1885-1886 FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX N° 71

CONTRIBUTION A L'HYGIÈNE NAVALE

TRANSPORTS MILITAIRES

ET

PAQUEBOTS DU COMMERCE

(envisagés surtout au point de vue de la ventilation)

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement le 11 Août 1886

PAR

Joseph - Henri - Gaston BOURIT

Né le 7 décembre 1860 a Rochefort (Charente-Inférieure)

Médecin de 2me classe de la Marine

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'Enseignement médical.

Noms des Examinateurs

MORACHE, *Président.*
MERGET.
RONDOT.
LANDE.

BORDEAUX
IMPRIMERIE DU CENTRE, 30, place Pey-Berland.
1886

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549625_0017

1885-1886 FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX N° 71

CONTRIBUTION A L'HYGIÈNE NAVALE

TRANSPORTS MILITAIRES

ET

PAQUEBOTS DU COMMERCE

(envisagés surtout au point de vue de la ventilation)

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement le 11 Août 1886

PAR

Joseph - Henri - Gaston BOURIT

Né le 7 décembre 1860 a Rochefort (Charente-Inférieure)

Médecin de 2me classe de la Marine

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'Enseignement médical.

Noms des Examinateurs

MORACHE, *Président.*
MERGET.
RONDOT.
LANDE.

BORDEAUX
IMPRIMERIE DU CENTRE, 30, place Pey-Berland.
1886

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE
DE BORDEAUX

M. DENUCÉ..... Doyen honoraire. | M. PITRES..... Doyen.

PROFESSEURS

M. DENUCÉ..... } Professeurs honoraires.
M. BITOT..... }

	MESSIEURS
Anatomie	BOUCHARD.
Physiologie	ORÉ.
Physique	MERGET.
Chimie	BLAREZ, chargé du cours
Histoire naturelle	GUILLAUD.
Pathologie thérapeutique générales	VERGELY.
Pathologie interne	DUPUY.
Pathologie externe	AZAM.
Anatomie pathologique	COYNE.
Histologie et Anatomie générales	VIAULT.
Médecine opératoire	MASSE.
Pharmacie	FIGUIER.
Thérapeutique	DE FLEURY.
Hygiène	LAYET.
Médecine légale	MORACHE.
Médecine expérimentale	JOLYET.
Matière médicale	PERRENS.
Clinique médicale	PICOT. PITRES.
Clinique chirugicale	BOURSIER, ch. du cours. LANELONGUE.
Clinique obstétricale	MOUSSOUS.
Clinique ophtalmologique	BADAL.

AGRÉGÉS EN EXERCICE :

SECTION DE MÉDECINE

Pathologie interne et Médecine légale	ARNOZAN. RONDOT. ARTIGALAS. LANDE.

SECTION DE CHIRURGIE ET ACCOUCHEMENTS

Pathologie externe	BOURSIER. PIECHAUD. LAGRANGE. DEMONS. DUDON.
Accouchements	LEFOUR.

SECTION DES SCIENCES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES

Anatomie et Physiologie.... M. PLANTEAU. | Histoire naturelle..... M. PÉRIER.

SECTION DES SCIENCES PHYSIQUES

Physique	BERGONIÉ.
Chimie et Toxicologie	BLAREZ.
Pharmacie	CARLES.

Anatomie topographique..... M. PIÉCHAUD

MAITRES DE CONFÉRENCES :

Physique..... MM. BERGONIÉ. | Histoire naturelle..... MM. PÉRIER.
Chimie..... CARLES | Accouchements..... LEFOUR.

CLINIQUES ANNEXES

Clinique méd. des enf..... MM. NÉGRIÉ. | Maladies vénériennes..... MM. VENOT.
Clinique chir. des enf..... BITOT. | Maladies mentales..... N....

Le Secrétaire de la Faculté, F. LAMBERT DES CILLEULS.

La Faculté a arrêté que les opinions émises dans les thèses qui lui sont présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs; elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

A MA MÈRE

A MES PARENTS

A MES AMIS

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR LAYET

Chevalier de la Légion d'honneur, Officier d'Académie.

A MONSIEUR BARTHÉLÉMY-BENOIT

MÉDECIN EN CHEF DE LA MARINE, EN RETRAITE

Officier de la Légion d'honneur.

A MONSIEUR BESTION

MÉDECIN DE 1re CLASSE DE LA MARINE

Chevalier de la Légion d'honneur.

INTRODUCTION

« L'hygiène navale et l'art nautique se doivent, sur le domaine étroit où leurs intérêts réciproques se pressent, un mutuel échange de tolérance et de conciliation ; l'une a quelquefois trop demandé, l'autre ne s'est peut-être pas imposé toujours tous les sacrifices qu'il eût pu faire ; l'accord de ces deux intérêts a été notre préoccupation continuelle. » (Fonssagrives)

C'est en nous inspirant de l'idée que renferment ces paroles de l'illustre et regretté professeur de Montpellier, que nous avons entrepris d'étudier les transports et particulièrement les transports-hôpitaux dont dispose ou peut disposer l'Etat pour le service des colonies. Plusieurs auteurs ont déjà traité cette question, en étudiant les différents types de navires consacrés à cet usage; mais nous avons spécialement pour but, tout en décrivant succinctement les nouveaux transports-hôpitaux, de montrer l'état actuel de la marine marchande, et de comparer les ressources que nous offre sa flotte avec celles que nous trouvons sur les transports militaires.

Notre travail comprendra donc naturellement ces différents chapitres :

1° Transports de l'Etat ;
2° Marine marchande ;
3° Comparaison et discussion ;
4° Modifications ou perfectionnements à apporter ;
5° Conclusions.

I. TRANSPORT DE L'ÉTAT

Les expéditions hors de France nécessitèrent toujours l'emploi de navires chargés de transporter les troupes et le matériel nécessaires pour mener ces entreprises à bonne fin. Au temps de la marine à voiles, les vaisseaux avec leurs immenses batteries furent utilisés; après la transformation de la marine, l'espace parcimonieusement distribué sur les bâtiments à vapeur nécessita l'emploi de navires spéciaux, et l'on vit apparaître successivement les types *Européen*, *Tarn*, *Garonne*, *Sarthe*, et enfin, depuis dix ans, les transports dits transports-hôpitaux, faisant le service de la Cochinchine. Actuellement, tout en utilisant les anciens types, la marine de guerre a perfectionné sa flotte de transports et la *Gironde* et la *Nive*, les derniers construits, ont une haute valeur hygiénique, comme nous le montrons plus loin.

En résumé, les transports peuvent se diviser en quatre classes :

1re classe : transport-type Tonkin ;
2e — — Sarthe ;
3e — transports-avisos ;
4e — transports de Calédonie.

La 4e classe comprenait de vieux vaisseaux à voiles: *Loire*, *Taye*, *Navarin*, transportant à chaque voyage de nombreux passagers, dont 3 à 400 condamnés, mais ramenant à leur retour peu ou point de malades, à cause de la salubrité de la colonie qu'ils desservent. Un arrêté ministériel vient de les rayer de la liste des bâtiments de la flotte : ils sont remplacés par des vaisseaux mixtes (voiles et vapeurs), *Magellan*, *Calédonien*, capables avec leur machine de traverser les zones de calmes, d'où plus courtes traversées, d'où valeur hygiénique supérieure.

La 3e classe, celle des transports-avisos, renferme un type de bâtiment réussi au point de vue militaire, en ce sens qu'ils ont une artillerie respectable, et peuvent transporter rapidement une force capable de faire une démonstration sur un point, ou de le renforcer s'il est menacé, ou d'en changer les garnisons, mais à la condition expresse qu'on ne fera jamais jouer à ces bâtiments le rôle de transports-hôpitaux, car ils ne sont point disposés pour cet usage.

La 2e classe, qui comprend la *Creuse*, la *Corrèze*, la *Sarthe*, etc, a rendu de grands et nombreux services car elle marquait un grand progrès : ces bâtiments assurèrent les communications de la Cochinchine pendant la conquête et la colonisation; ils font actuellement le service du Sénégal et des Antilles; ils ont joué un rôle important dans les expéditions de Tunisie et de Madagascar. Ils avaient deux batteries munies de sabords : un hôpital volant avec couchettes superposées était installé dans la batterie haute ; il en existait un second pour l'équipage et les soldats passagers. Mais le nombre des alités ne pouvait dépasser 80, quelquefois même plusieurs n'avaient que des hamacs, l'encombrement était permanent : les couchettes étaient tellement rapprochées que Guès, en 1871, réclamait une distance minima de 0 m. 40

d'un côté et 0 m. 25 seulement de l'autre: « Ces bâtiments, ajoute-t-il, sont de véritables navires mortuaires : il y avait de 35 à 70 décès à chaque traversée. »

Aujourd'hui, la plupart de ces bâtiments sont vieux, usés ou très fatigués et ils ne répondent plus du tout aux exigences de l'hygiène navale.

Reste la première classe, qui est constituée par les transports-hôpitaux, les seuls vraiment dignes de ce nom. Nous allons donner la description résumée de l'un d'eux, le *Tonkin*, d'après la thèse d'Artigues (Lyon, décembre 1879), et nous montrerons ensuite les différences que nous trouvons sur les genres du même type, principalement au point de vue de la ventilation.

§ I. — Annamite, Tonkin, Mytho.

Le *Tonkin* est un transport en fer de 105 mètres de long sur 15 mètres de large, jaugeant 5,500 tonneaux, mu par une machine de 2,600 chevaux, avec une vitesse de 13 nœuds. Il peut porter 600 soldats passagers et 300 malades.

La coque en fer à une épaisseur de 0 m. 025, peinte en blanc; à l'intérieur, elle présente un soufflage en bois à une distance de 0 m. 30, contenant ainsi une couche d'air isolante.

Il présente à considérer : un pont, une batterie haute, une batterie basse, un faux-pont.

Pont.

Sur le pont nous trouvons successivement, d'avant en arrière :

La salle de bains de l'équipage et des soldats passagers.

Le parc aux bœufs, la volière.

La buanderie, capable de blanchir quatre-vingts draps de lit par jour.

La cheminée de la machine, entourée des cuisines des différentes tables, et une boulangerie avec pétrisseuse à vapeur.

Le carré des passagers de première classe, celui des passagers de deuxième classe.

A l'extrémité arrière, le logement du commandant.

Les water-closets sont situés en dehors du navire, disposés en deux étages dans une superstructure en tôle, muni de doubles portes donnant sur un vestibule qui reçoit une manche à vent.

Batterie haute.

D'avant en arrière :

Poste et logement des officiers mariniers (11).

Poste supérieur de l'équipage (56 matelots).

Hôpital, trois salles :

Hôpital de l'équipage avec quatre lits.

Hôpital avant, d'une superficie de 144 mètres carrés, cubant 256 mètres cubes, percé de 6 sabords de 3 mètres carrés de surface aératoire, et munis de persiennes. L'hôpital avant renferme trente-six lits unis deux à deux, séparés par un espace libre de 1 m. 50, avec couchettes allant au roulis.

Hôpital arrière d'une superficie de 260 mètres carrés et d'un cubage de 425 mètres cubes, contenant quatre-vingt-dix-huit lits, dont trente-deux sont superposés aux autres.

Entre les deux hôpitaux, passe la cheminée de la machine autour de laquelle on a disposé des armoires à linges pour arrêter le calorique qui se dégage. Pharmacie, salle de visite, salle mortuaire.

Sur l'arrière de l'hôpital se trouvent les chambres des passa-

gers de deuxième classe, au nombre de douze à quatre couchettes, munies de cloisons grillagées et d'un sabord. Entre les chambres, il existe un avant-carré de 24 mètres de long, aéré par un panneau de 12 mètres carrés.

Plus en arrière, sont situées les chambres des passagers de première classe, à deux couchettes; enfin, à l'extrême arrière, les chambres des officiers d'une capacité de 12 mètres cubes, et le carré des officiers.

Batterie basse.

Cette batterie, contrairement à ce que l'on voit sur les autres types, est plus élevée que la batterie haute, à cause du nombre des habitants : elle est située à 2 m. 50 au-dessus de la flottaison.

Sur l'avant, poste d'équipage inférieur avec dix sabords et deux panneaux de 11 mètres pour 60 hommes.

Poste des troupes passagères avec vingt-quatre sabords donnant 12 mètres carrés d'aération, et un cubage de 1,560 mètres cubes pour 390 soldats ou 108 lits, sur une longueur de 57 mètres.

Sur l'arrière, douze cabines de troisième classe avec un cubage de 140 mètres cubes, suivies d'une chambre de 20 mètres cubes, à quatre couchettes pour femmes passagères, et d'autres chambres à 4 couchettes cubant 12 m. cubes chacune, éclairées par un sabord d'un demi-mètre carré d'ouverture.

Faux-Pont.

Cet étage est peu habité, l'air y pénètre facilement.

Le faux-pont avant est occupé par le magasin général, la cambuse, la soute à voiles, les prisons.

La machine et la chaufferie occupent le centre du faux-pont, avec un poste pour trente chauffeurs arabes.

Le faux-pont arrière renferme la soute aux vivres ; la glacière, divisée en deux compartiments, l'un pour la glace, l'autre pour les vivres d'une conservation difficile ; elle peut contenir 7,000 kilogrammes de glace.

Enfin, la soute aux bagages, et le logement des cuisiniers et domestiques.

Ventilation.

La ventilation naturelle se fait par cent trente sabords d'une superficie de 65 mètres carrés et par des panneaux présentant 128 mètres carrés d'aération.

La ventillation artificielle a lieu par le système Edmund, modifié par Bertin, système dont l'idée première appartient à Fonssagrives.

Il y a trois appareils dictincts : un pour chaque hôpital ; un pour le poste des troupes passagères.

La manche qui apporte dans l'hôpital l'air nouveau introduit par pulsion suivant la force du vent, devient horizontale et, à sa face inférieure, présente vingt orifices de 0 m. 18 de diamètre, pourvus de registres et situés du côté de l'hôpital le plus éloigné de la cheminée. A 0 m. 50 de la cheminée se trouve une chemise métallique qui s'étale à la partie supérieure de l'hôpital en une sorte de coffre qui présente lui-même des ouvertures de 0 m. 18 pour la sortie de l'air vicié, qui monte sous l'influence d'une chaleur de 300° dégagée par la cheminée.

Même disposition pour le poste des troupes : trois manches à vent aboutissent dans un coffre très allongé, muni de cent trente-six orifices à sa partie inférieure ; quatre-vingt-six

ouvertures recouvertes d'une toile métallique introduisent l'air vicié par des tubes en fonte dans un collecteur coffre qui occupe le faux-pont et longe tout le navire pour communiquer, par le travers de la machine, avec la chemise de la cheminée.

Enfin le poste d'équipage inférieur est muni de deux manches à vent aérant en même temps la cambuse et le magasin général.

Vinh-Long.

Le *Vinh-Long* diffère des précédents surtout par la dispositions de ses hôpitaux et par une modification malheureuse apportée dans son système de ventilation.

La batterie haute renferme un hôpital de quatre-vingt-douze couchettes à roulis, où sont soignés les malades gravement atteints. Au milieu est situé le poste des infirmiers, dans le voisinage duquel on trouve en abord : la pharmacie, la salle mortuaire, la salle de visite, la salle d'hydrothérapie, et, en outre, l'hôpital permanont avec sept couchettes et l'hôpital des officiers contenant six lits.

La batterie basse, outre le poste des troupes passagères, contient l'hôpital des convalescents qui renferme 80 couchettes démontables d'une part et 84 démontables aussi, d'autre part. A l'extrême-arrière se trouve le carré des passagers de troisième classe ; les chambres des jeunes rationnaires et des passagers de troisième classe, séparées du poste des troupes par deux portes à coulisse.

Quant à la ventillation, elle semble avoir fait ici un pas en arrière : l'hôpital ne possède pas de conduits spéciaux d'air vicié débouchant dans l'enveloppe de la cheminée, qui le tra-

verse, et par conséquent, il n'existe pas sur ce navire un organe respiratoire spécial à l'hôpital.

Gironde.

La *Gironde* et la *Nive*, les derniers construits, étaient primitivement destinés à servir de transports-écuries, au moment de l'expédition du Tonkin ; ils furent utilisés pour le transport des troupes et le rapatriement des malades, qui bénéficièrent des derniers perfectionnements apportés dans les détails de leur ventilation.

Leurs dimensions, leur cubage sont à peu près les mêmes que celles de leurs prédecesseurs, mais avec une vitesse supérieure d'un nœud.

Le pont était disposé pour recevoir 134 chevaux, la batterie haute 168, et la batterie basse 180. Cette dernière contenait, en outre, sur l'arrière, le poste des sous-lieutenants et la glacière. Il importait au plus haut point de ventiler suffisamment cette batterie basse, capable, par son méphitisme, d'abord de tuer les chevaux qui l'habiteraient, ensuite d'empoisonner l'équipage.

Voici, d'après M. Juclier, ingénieur des Messageries, comment le problème fut résolu. « Le système est symétrique, on peut donc n'étudier qu'un bord ».

Trois manches à air placées le plus près possible de l'axe du bâtiment, aboutissant à un conduit longitudinal qui traverse la batterie dans toute sa longueur et aide l'arrivée de l'air par les écoutilles. Ce conduit est fixé sous le bordé du pont supérieur. La face inférieure est formée d'une planche percée de trous ; chacun de ces derniers est muni d'un clapet en toile qui permet de fermer l'ouverture dans le cas où l'on

désire modérer la vivacité du courant, comme lorsqu'on a par exemple un vent debout violent : les côtés latéraux sont en toile ; on peut donc replier le système et l'attacher aux barrots pour profiter de toute la hauteur de l'entrepont, quand on veut embarquer les chevaux ou de grosses pièces de matériel.

Le collecteur d'air vicié court de l'avant à l'arrière, le long de la muraille même du navire. C'est un caisson en tôle, rivé sur la tôle gouttière du pont et sur les cornières des membrures intérieures. Sa largeur est sensiblement constante, 0 m. 80 environ ; sa hauteur est variable, la section devant suivre les lois d'écoulement des gaz. La face intérieure est percée par mètre courant de 60 trous de 0 m. 03 de diamètre, dont la première rangée se trouve à 0 m. 30 au-dessus du pont : ces trous servent à l'introduction, dans le collecteur de l'air vicié venant de la batterie.

Le collecteur, est partagé par des cloisons étanches en 4 compartiments : le premier purifie la batterie arrière ; le quatrième, la batterie avant ; les deux autres, le faux-pont. Chaque compartiment communique par des conduits de section convenable au niveau du centre de la batterie avec une espace annulaire entre la cheminée et son enveloppe.

Cet espace annulaire constitue le véritable canal d'évacuation. En un mot, le navire possède de véritables organes respiratoires, avec respiration artificielle.

La hauteur de l'enveloppe est égale à celle de la cheminée elle-même.

Aussitôt que les feux sont allumés, l'air vicié est expiré et de l'air pur vient le remplacer.

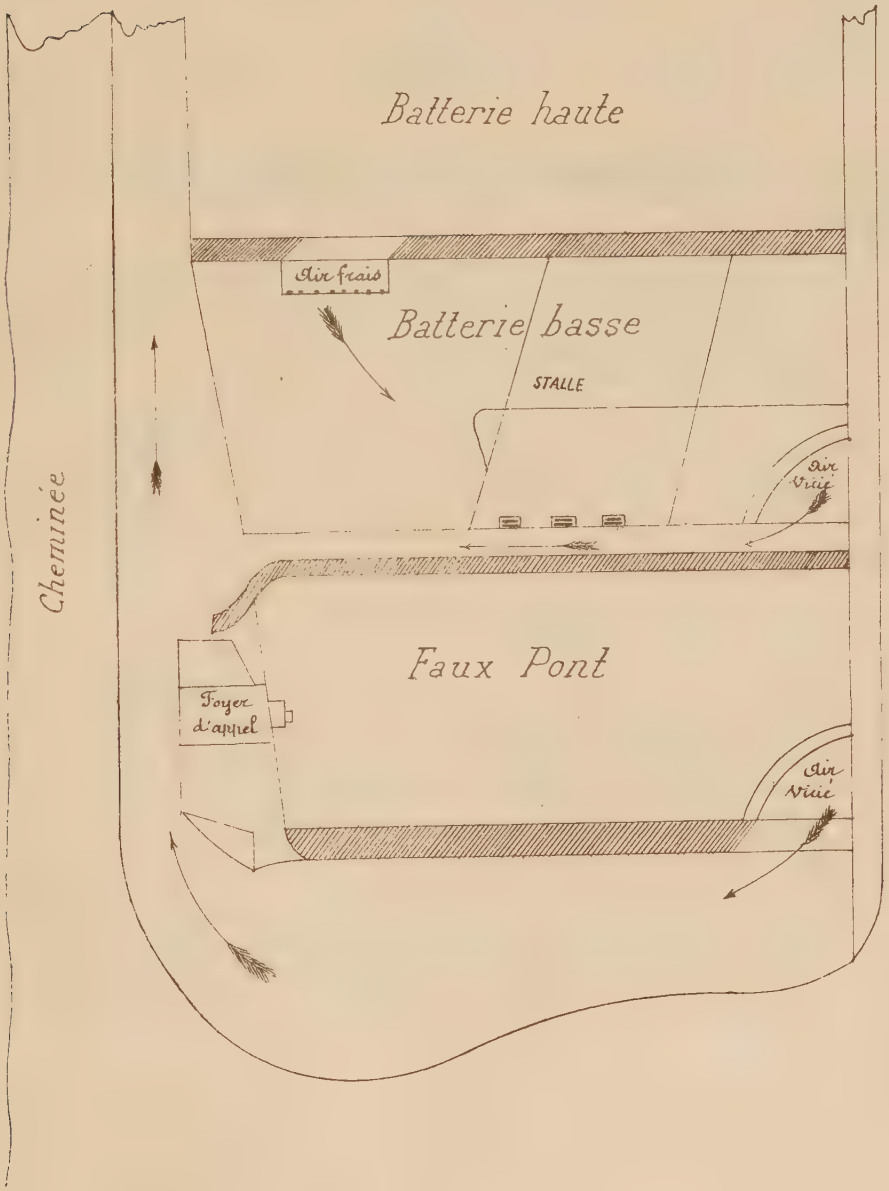
Pendant les traversées, une quantité considérable d'air traverse donc toutes les parties du navire. Au mouillage, comme il y a toujours une chaudière qui fonctionne sur ces navires, la respiration continue, sans compter toutes les cheminées des

fours, cuisines, chaudières auxiliaires qu'on a fait déboucher dans l'enveloppe, dont ils augmentent le tirage, ce qui compense et au-delà, l'étranglement produit. Enfin, même sans qu'aucun feu soit allumé, un courant se produit encore par la hauteur de l'enveloppe et l'action des rayons du soleil, lorsque celle-ci est peinte en noir.

De plus, deux foyers d'appel situés dans le faux-pont sur l'enveloppe de la cheminée permettent de produire un appel d'air suffisant sans qu'il soit besoin de chauffer les chaudières. Ces ioyers consomment une tonne de charbon en 4 jours, dépense nsignifiante, et résultat considérable !

Coupe Transversale Schématique

Transport Ecurie "Gironde"



CHAPITRE II

PAQUEBOTS DE COMMERCE

Les idées nouvelles et un esprit pratique ont changé les conditions d'existence et ont prolongé la vie humaine ; le progrès à marché parallèlement sur terre et sur mer, et, comme pour la réalisation d'une idée nouvelle, rien ne vaut l'initiative privée, entre des mains habiles et honnêtes on a vu la spéculation et l'intérêt devenir de puissants moyens de perfectionnement et donner naissance aux superbes paquebots qui sillonnent les mers.

La flotte à vapeur de la marine marchande avait pour type général un steamer offrant aux passagers une batterie pour les 1res et 2es classes, un faux-pont pour les 3es classes et une cale à marchandises.

Les faux-ponts, qui logeaient un très grand nombre d'habitants, particulièrement sur les transports d'émigrants, prenaient l'air extérieur par de rares hublots et des panneaux insuffisants ; la ventilation n'était complétée que par quelques manches à vent ; d'où grand encombrement et conditions hygiéniques déplorables.

Vers 1865, les ponts des paquebots se couvrirent d'un spardeck, c'est-à-dire d'une superstructure dans laquelle un amé-

nagement bien entendu disposa divers logements et installations qui diminuèrent d'autant l'encombrement des étages inférieurs. Enfin, les derniers grands bâtiments de la flotte marchande ont quatre ponts complets.

Nous décrirons donc un type général de paquebot répondant dans son ensemble à la plupart des steamers qui composent la flotte actuelle, et nous terminerons ce chapitre en montrant les résultats obtenus par la science et l'art dans la construction toute récente du paquebot-type *en Normandie*.

Les paquebots ont une longueur de 100 à 150 mètres, une largeur de 12 à 15 m., un tonnage qui peut atteindre près de 10,000 tonneaux ; une machine de la force de 600 chevaux donnant une vitesse moyenne de 13 nœuds. Le nombre des passagers varie suivant le tonnage et suivant la place faite aux marchandises.

On leur considère un pont, une batterie et un faux-pont.

Pont.

D'avant en arrière : Poste de l'équipage.
Hôpital de l'équipage renfermant 4 lits.
Parc au bétail. Volière.
Bains de l'équipage et des passagers d'entre-pont.
Autour de la cheminée de la machine : four et cuisine.
Chambres des officiers, carré des officiers.
Logement du commandant.
Sur l'arrière, grand roof occupé par le salon des passagers de première classe.

Batterie ou deuxième Pont

D'avant en arrière : Poste des chauffeurs et soutiers (40 environ).

Poste pour 120 hommes.

Chambres pour 72 passagères. Les couchettes sont superposées ; les chambres renferment 6 couchettes ; il existe d'autres cabines avec la même disposition au niveau de la prise d'air des chaudières ; dans leur voisinage sont situés les lieux des dames.

De chaque côté du panneau de la machine se trouvent des cabines de 4 passagers, les lieux des hommes, les salles de bains, les logements du docteur, de l'économe, de l'agent des postes, du commissaire et la salle de consultation.

Sur l'arrière de la machine, entre les cabines, se trouve un large espace où sont dressées les tables des enfants.

Et enfin, l'arrière de la batterie est occupé par les cabines des passagers de première classe, à 1, 2, 3 couchettes, le salon et les bains des dames.

Faux-Pont ou troisième Pont

D'avant en arrière : Soutes à voiles, armoires.

Poste pour passagers d'entre-pont, de dimensions variables, pouvant recevoir de 200 à 400 habitants, sans compter le poste des maîtres-d'hôtel, cuisiniers et domestiques.

La chaufferie ; les soutes à charbon pouvant recevoir au moins 500 tonnes de combustible.

Sur l'arrière de la machine, les entre-ponts à marchandises, divisés généralement en plusieurs parties entre lesquelles

se trouvent diverses soutes et la glacière avec ses deux chambres, l'une pour la glace, l'autre pour les vivres frais.

A l'extrême arrière, compartiment réservé au linge sale.

Ventilation

Beaucoup de paquebots n'ont qu'une ventilation naturelle par des écoutilles, des sabords et des hublots ; d'autres, en petit nombre et particulièrement des transatlantiques de différentes nationalités, présentent le système suivant, dont nous empruntons la description au travail de M. Foucault (1) :

« En bas du *spardeck,* tout le long du navire, court de bout un long espace vide qui est formé par l'intérieur des canapés, des salons, au-dessus des corridors inférieurs ; il n'est interrompu que par l'espace réservé à la machine ; chaque cabine a en haut et en dedans des ouvertures sur cet espace, de sorte que, par le fait, chaque cabine à une prise d'air qui n'est jamais obstruée et qui reçoit un courant circulant de bout en bout du navire. Par cette disposition, chaque cabine se trouve, pour ainsi dire, être une cellule pulmonaire s'ouvrant sur une trachée perpétuellement béante et allant de l'arrière à l'avant ; de plus, chaque cabine a aussi, en haut et en dehors, une vraie fenêtre indépendante, s'ouvrant sur le pont, en bas du *spardeck* et qui permet de donner accès à l'air sous le vent, même par mauvais temps ; par beau temps, toutes ces ouvertures, que l'on ferme le soir par précaution, respirent largement et peuvent rester longtemps béantes ; l'intérieur du navire ne se trouve donc privé d'air que pendant un petit nombre d'heures. »

(1) Foucault. *Navigation transatlantique.* Archives de médecine navale 1867.

De plus, ces longs cylindres qui n'ont d'autre ouverture que dans les cabines et sont fermés à leurs extrémités, sont ouverts, sur certains navires, et pourraient l'être sur tous, à l'avant et à l'arrière, sous le *spardeck*. Ainsi en reliant ce système à une chemise qui entourât la cheminée, on aurait par le tirage un courant d'air frais, constamment en circulation dans l'intérieur du navire, même les ouvertures du pont fermées.

Ce système que l'on trouve sur les paquebots anglais *Russia*, *Général Cauffield*, *Lord*, *Russel*, n'a pas été appliqué chez nous. Nos paquebots ont une ventilation naturelle, suffisante dans les conditions où ils naviguent ordinairement ; en effet, ce n'est que dans les cas d'affluence que les passagers de troisième classe habitent l'entre-pont inférieur avant et pendant la nuit seulement, car, le jour, ils se tiennent au grand air sur le pont. En temps normal, la plupart des passagers habitent la batterie haute munie de nombreux sabords, atteignant souvent le chiffre de 90, sans compter de larges écoutilles dont l'ensemble représente 60 mètres carrés d'aération ; les capots de descente, les portes d'embarquement et enfin les hublots qui aèrent le faux-pont avant et par leur grande hauteur au-dessus de la flottaison, permettent de renouveler l'air même dans les parties basses du bâtiment.

C'est ainsi que dans ces longues coursives de plus de quatre-vingt mètres de long, sur lesquelles donnent les chambres à persiennes et façades unbriquées, règne un courant constant que la marche du navire peut rendre trop vif quelquefois, ou que produisent seules les différences de température qui existent entre les diverses parties de ces longs bâtiments.

Quant aux cabines centrales, privées de sabords, elles sont de quatorze prises d'air disposées sous les canapés des salons ; ce qui faisait dire à Foucault « que l'air était distribué dans

des proportions que beaucoup de logements ouvriers pourraient envier.»

§ 2. — Type Normandie.

Les nouveaux grands paquebots transatlantiques, *Normandie*, *Bourgogne*, *Gascogne*, *Champagne* ont 150 mètres de long sur 15 m. 90 de large, un déplacement de 9,973 tonneaux, des soutes d'une capacité de 1,850 mètres cubes.

Ils peuvent loger 251 passagers de première classe, 72 de deuxième classe, et présentent des installations capables de recevoir dans d'excellentes conditions 906 émigrants (1).

La partie métallique des coques est en acier, sauf l'étrave, l'étambot et divers travaux intérieurs.

Chaque navire possède un double-fond formant water-ballast d'une contenance de 750 tonnes.

Le vaigrage ou bordé intérieur est en orme du Canada; le bordé du pont, en teik.

Ces bâtiments ont quatre ponts complets.

L'avant est défendu par une teugue d'une grande longueur sous laquelle se trouvent les apparaux de mouillage.

A l'arrière, sous la dunette, sont les appareils à gouverner, et latéralement les glacières.

Au centre, les roofs renferment les logements des officiers, salons, boudoirs, etc., recouverts par des ponts promenades que relient des passerelles volantes.

Sur l'avant de la machine, à peu près au centre du navire,

---

(1) *Revue Maritime et coloniale*, décembre 1885 — avril 1886.

on a installé le salon de conversation, 15 mètres sur 15, et la salle à manger des passagers de première classe, afin d'éviter les inconvénients du tangage ; ces salons sont luxueusement décorés, meublés de fauteuils tournants, de bibliothèques, de canapés, etc. Les cabines, très grandes, présentent le même confortable pour les deuxièmes classes, sauf la richesse d'ornementation.

L'équipage occupe l'avant des deuxième et troisième ponts, séparé des passagers de troisième classe par les cambuses.

Sur l'arrière, se trouve la salle à manger des deuxièmes classes, les logements des familles et des femmes seules, le poste des garçons et celui des chauffeurs à proximité de la machine.

Les cales renferment des caisses à eau, d'une capacité de 80.000 litres, et l'appareil distillatoire peut en donner 6.000 en 24 heures.

Tout le navire est éclairée à l'électricité : 620 lampes à incandescence; un bouton spécial est placé auprès de chaque couchette ; on le pousse et la lampe s'éteint ; on le tire, elle se rallume.

Dans les salons, on a supprimé les suspensions mobiles dont les oscillations contribuaient à rendre certains passagers malades.

Enfin, l'un deux, la *Normandie*, a donné une vitesse de 16 nœuds 4, avec un maximum de 17 nœuds 25 conservé pendant 24 heures et un minimum de 16 nœuds 20.

CHAPITRE III

Si l'on part de ce principe que l'on ne peut être à bord comme à terre, on voit par l'étude qui précède, que l'art nautique et l'hygiène ont travaillé de concert à rendre le bien-être compatible avec la vie maritime.

Ce bien-être varie avec les conditions d'existence inhérentes ou extérieures à l'individu qui les subit : en effet, il est suffisant pour le passager qui fréquente ordinairement les lignes de paquebots, et les sacrifices que se sont imposés nos Compagnies françaises, sont récompensées par la nombreuse clientèle qui leur demande passage.

Mais, au point de vue que nous envisageons, la question est toute différente : nous avons pour but de transporter des troupes et des malades dans les meilleures conditions possibles.

D'un côté, des paquebots avec leurs entre-ponts à émigrants offrent des conditions nécessaires et suffisantes à leurs passagers de troisième classe, parce que ceux-ci sont valides, qu'ils se tiennent sur le pont pendant le jour, ne descendent dans le faux-pont que la nuit, font de courtes traversées (transatlantiques) à une grande vitesse, et la plupart du temps sans encombrement, le chiffre maximun que les bâtiments peuvent porter étant rarement atteint. Aussi ne verra-t-on plus le Conseil d'hygiène et de salubrité de la Gironde, par exemple,

demander l'application de mesures administratives au sujet de l'entassement des passagers sur les bâtiments de commerce (1).

D'un autre côté, nous avons dans l'Indo-Chine, à 35 jours de mer, un empire colonial que les derniers évènements ont encore considérablement accru; la colonisation, après la conquête, nécessite l'entretien de forces assez considérables, leur remplacement, le rapatriement des malades. La jeunesse des hommes, le changement d'habitudes, les variations météorologiques, la chaleur de la mer Rouge, les circonstances antérieures, comme le départ d'un lieu souvent insalubre (Toulon), sont autant de circonstances mauvaises qu'il nous faut combattre.

De tout temps, cette question du transport des troupes et des malades préoccupa les hygiénistes et particulièrement les médecins de marine, et d'un commun accord, tous demandèrent pour ce service spécial des bâtiments spéciaux C'est sous leur influence que furent construits les transports que nous avons passé en revue.

Autrefois, l'objectif principal en matière d'assainissement paraissait être la désinfection de la sentine. Les navires en bois étaient le siége d'une humidité constante, cause la plus active d'une fermentation végétale qui, jointe à la chaleur de l'air vicié, constituait le marais nautique de Fonssagrives. Au bois a succédé le fer dans la construction navale, dont on peut diminuer la conductibilité par l'application de peinture blanche à l'extérieur, et qui permit de pratiquer dans la muraille des ouvertures nombreuses sans compromettre la solidité du bâtiment. La sentine disparut, la ventilation des cales fut su-

---

(1) Le 17 novembre 1854, la *Lilé*, en chargement à Bordeaux, prenait 300 passagers et pouvait à peine en contenir la moitié.

bordonnée à l'activité du propulseur qui en renouvelle l'eau, et le marais devint une rivière.

Puis, les progrès de l'hygiène, les découvertes en microbiologie ont montré que l'ennemi à combattre était dans l'atmosphère du navire. Il fallait substituer à l'atmosphère infectée une atmosphère pure, pour entraîner, sinon détruire les micro-organismes par une large ventilation.

« L'air ne se déplace pas spontanément, disait Foucault, (1) malgré l'opinion commune qui admet qu'il suffit de percer des trous pour que l'air pénètre. Comme tous les fluides, il est immobile, s'il n'est pas sollicité par une force ; ses mobiles à lui, ce sont les différences de densité et le vide produit : hors de là, point de mouvement ni d'efficacité dans la ventilation.»

De nombreux procédés furent successivement proposés et essayés et Fonssagrives formula ainsi les conditions d'un bon ventilateur :

1° N'exiger qu'un déploiement minimum de force ;

2° Ne gêner en rien ni la manœuvre, ni l'arrimage, ni la marche.

3° Ne pas être trop encombrant;

4° Ne demander, si c'est un thermo-ventilateur, qu'une petite quantité de combustible;

5° Pouvoir au besoin limiter la ventilation dans une des parties du navire.

Beaumanoir, en 1875, demandait de plus qu'il pût fonctionner dans toutes les circonstances, sous vapeur ou sous voiles, en calme ou par tempête, à la mer ou au mouillage.

La ventilation par appel fut généralement choisie : il était facile d'utiliser une partie de la chaleur qui s'envole par le

---

(1) Foucault. *Les Transatlantiques.* 1867. Archives médecine navale.

tuyau d'un bâtiment à vapeur. C'est le système que nous avons décrit, particulièrement sur la *Gironde* ; il fait servir exclusivement toutes les écoutilles à l'introduction de l'air frais, et conserve ainsi toute sa valeur aux moyens que l'on possède pour activer à la mer l'entrée de l'air par ces écoutilles; il semble répondre à tous les désiderata, et nous allons en voir les résultats.

« Sur les anciens bâtiments en bois, (1) on utilisa les revêtements de la muraille ; on transforma les mailles (espaces vides situés entre les membrures) en canaux d'air formant appel naturel pour l'air vicié et chaud des cales. Les canaux collecteurs étaient installés dans les parties extrêmes du navire que leurs formes rendaient difficilement utilisables pour l'arrimage sur chaque bord; ces canaux partaient des extrémités du navire où leur section était nulle et allaient en augmentant de section proportionnellement au nombre de mailles qu'ils recevaient, jusque par le travers de la cheminée des chaudières. A ce point, les deux canaux d'un bord se réunissaient à un canal transversal unique, qui passait entre les corps des chaudières avant et arrière : les deux canaux transversaux débouchaient sous la culotte dans l'enveloppe de la cheminée. Il est à remarquer que l'utilisation des mailles pour la ventilation servait également à la conservation de la muraille en bois, exposée à pourrir par les variations de température et d'hygrométrie. »

Pour montrer, d'après M. Juclier, les résultats obtenus sur l'*Annamite*, en 1878, sous diverses allures, nous allons résumer en quelques mots la disposition des logements avec le nombre de leurs habitants, sur les transports-hôpitaux.

Ces bâtiments portent six cents passagers dont cent offi-

(1) Revue sanitaire du Sud-Ouest. Juillet 1884.

ciers ou assimilés habitant des chambres, cinq cents rationnaires sont couchés dans des hamacs; cent d'entre eux sont convalescents.

L'hôpital reçoit quatre-vingt malades, dont un tiers est gravement atteint.

La batterie haute loge les passagers de première classe à l'arrière; les passagers de seconde à l'avant.

Un poste d'équipage occupe l'extrême-avant.

L'hôpital est installé au centre, afin d'éviter aux malades les inconvénients du tangage et les chocs produits par la trépidation de l'hélice. Il est divisé en deux parties : l'une qui renferme trente-six couchettes simples allant au roulis; l'autre en contient trente deux fixes et trente-quatre doubles; en tout cent trente-deux couchettes, des cloisons pleines isolent les hôpitaux du reste de la batterie.

Les sabords fermés, l'air frais doit venir de l'avant et de l'arrière, l'air vicié est conduit dans la partie centrale. Les canaux de distribution placés près des cloisons avant et arrière sont alimentés par de grandes manches à vent.

La batterie basse est divisée en trois parties : L'arrière reçoit 38 passagers, y compris les femmes rationnaires; la partie centrale constitue le poste des soldats passagers (400 environ); l'avant-loge 120 matelots. Si donc il faut 30 mètres cubes d'air, par heure et par homme, l'air doit être renouvelé en 8 minutes 1/2; étant donné le cubage, calculé en déduisant l'encombrement du matériel et de la literie, on a trouvé que le collecteur avec une section de 3 m. carrés, débitait 33 m. cubes par heure et par homme.

L'hôpital avant recevait 3,000 mètres cubes pour 36 malades.

L'hôpital arrière, 4,000 mètres cubes pour 76 malades;

La batterie basse, 16,000, ce qui donne 32 mètres cubes par

homme, le nombre des habitants de cet étage étant de 500, avec le tirage forcé le débit d'air frais a dépassé 8,000 mètres cubes par heure, et on a pu compter jusqu'à 60 et 50 mètres cubes d'air par malade gravement atteint.

Enfin, condition importante au point de vue de son action bienfaisante, cet air circulait à une faible vitesse, et le court trajet des bouches de distribution aux bouches d'appel ne lui faisait traverser qu'un petit nombre de postes de couchage, et par conséquent le livrait pur, ou peu s'en faut, à chacun d'eux.

Les chiffres diffèrent un peu sur le *Tonkin*, où nous trouvons 2 mètres carrés pour 100 mètres cubes comme rapport du carré d'aération au volume, avec un courant d'air animé d'une vitesse moyenne de 2 mètres 15 par seconde et donnant 28 mètres cubes par heure et par homme.

La température générale et moyenne était supérieure d'un degré et demi à l'atmosphère, différence ainsi répartie.

Hôpital avant + 0°5.

Hôpital arrière + 1°.

Poste des troupes + 1° le jour; + 3° la nuit; + 6° avec les sabords fermés.

Telle est la situation à bord de nos transports-hôpitaux : il importait au plus haut point de réaliser ces perfectionnements dans un but humanitaire. Pour en montrer davantage la nécessité, je crois utile, sans insister longuement, d'exposer en quelques mots l'influence du passage rapide d'une température tempérée à une température chaude.

Le premier effet physiologique d'un milieu chaud est de produire une excitation générale que Davy a comparée à une sorte d'état fébrile, car il y a en même temps élévation de la température du corps et accélération de la circulation et de la respiration.

La température du corps passe de 37°19 à 37.7 (Jousset), mais on l'a vue monter plus haut; au Sénégal et aux Antilles, son minimum aurait été de 37°2 et son maximum de 38.2 (Brown-Seguard). Cette exagération est d'autant plus sensible que le passage est plus rapide. Mourson a trouvé sur un sujet bien portant, âgé de 28 ans, la température de la main aux environs de 39°; celle de la bouche atteignait 39°3. C'était au milieu de la Mer-Rouge, au mois de juillet, lorsqu'une tempête de sable soufflait et embrasait l'atmosphère.

D'après les recherches de Davy, de Jousset, de Bouchardat, la température s'élève d'une façon générale à l'intérieur et dans les cavités du corps. Les différences subites de 1° par exemple, ainsi que les rapports Jousset (1) sont donc suivies de phénomènes physiologiques qui constituent presque des maladies, et ne pourraient pas se prolonger longtemps sans danger. Ces faits sont constants et ils ne sont point propres aux températures élevées ; à bord de la *Tonnante*, à Kinburn, d'Ormay a vu survenir des éblouissements, des épistaxis, des angines intenses à la suite d'une ascension du thermomètre de — 6° à + 12°.

Les mouvements respiratoires sont plus nombreux pour donner au corps sa ration d'oxygène qu'il ne trouve plus dans un air devenu trop raréfié pour lui. Leur nombre peut s'élever de 20 à 26 et même 30. Cette accélération respiratoire sert en même temps à refroidir l'organisme en favorisant l'évaporation aqueuse. « Cette action réfrigérante dont l'énergie diminue évidemment à mesure que la température ambiante s'élève, est en rapport avec l'observation de Claude Bernard, qui a montré expérimentalement que le sang se refroidit pendant

(1) *Archives de médecine navale*. 1884.

son passage à travers les capillaires pulmonaires » (1).

Enfin, l'état hygrométrique de l'air en favorisant la diaphorèse qui seule peut soulager la respiration, activera encore les mouvements respiratoires, qui seront d'autant plus fréquents que l'air sera lui-même plus humide.

L'état pléthorique qui résulte de ce que les liquides de l'organisme sont plus dilatables que les parois des vaisseaux, d'où appel du sang à la peuphérée, a pour conséquence l'accélération du pouls. Davy a vu sa fréquence monter de 79 à 82, Pérès de 83 à 87 ; elle a même atteint 106 et 118 (Jousset). Le pouls est en même temps tendu, si la respiration est fréquente, d'où augmentation de la pression dans les vaisseaux, d'ou l'état d'éréthisme général déjà signalé.

La chaleur provoque en même temps une augmentation considérable de l'évaporation cutanée, qui sera le principal instrument de lutte pour l'organisme contre l'élévation thermique ; si donc l'équilibre fonctionnel vient à se rompre et si les forces biologiques qui entrent en jeu dans cette résistance ne trouvent plus à s'alimenter aux sources vives qui entretiennent l'oxygénation du sang ; il surviendra des troubles graves, dont la plus haute expression est le coup de chaleur.

Du côté de l'appareil digestif, la contractilité de plusieurs parties du tube gastro-intestinal est excitée, la suractivité circulatoire a en outre entraîné la suractivité de la fonction glandulaire : la faim est pressante, aussi surviennent les embarras gastriques, dont la constatation est loin d'être indifférente dans certaines affections localisées sur l'intestin ; et les maladies observées dans cette période auront, en plus des effets d'une chaleur subite, le désavantage d'une alimen-

---

(1) Layet, *Revue sanitaire*, 10 mai 1886.

tation difficile retardant le moment de la convalescence et la convalescence elle-même.

Parmi les accidents dus à l'élévation rapide de la température, je citerai les congestions pulmonaires, l'évolution rapide des phthisies pulmonaires avec les hémoptysies qui les accompagnent, des cas de myocardytes avec pencardites, concomitantes, des accès de fièvre avec des caractères de perniciosité, a forme tétanique ou épileptique, des congestions du foie, et les complications de toutes formes de la fièvre typhoïde qui ont été l'objet d'un travail remarquable de la part de M. Mourson.

La route suivie par les navires-transports affectés au renouvellement des troupes et au rapatriement des convalescents et des malades de nos colonies, varie avec la position de chacune d'elles à la surface du globe : ainsi, l'une passera par le Canal de Suez, la mer Rouge, pour les colonies de l'Extrême-Orient (Cochinchine, Chine, Bourbon, Nouvelle-Calédonie); c'est sur son trajet que les transitions sont le plus violentes à certains moments de l'année surtout ; l'autre prendra la direction du Golfe du Mexique, en touchant au Sénégal, pour desservir la Guyane et les Antilles; dans ces voyages de l'Océan Atlantique, les transitions sont moins brusques, elles se font progressivement, mais elles ont toujours lieu.

D'un autre côté, les malades que l'évacuation coloniale ramène en France, sont des individus chez lesquels l'hématose est profondément altérée et l'organisme de faible résistance : anémie, cachexie palustre, diarrhée, dysenterie, hépatite tuberculose, telles sont généralement les affections qu'ils portent. Tout d'abord, le malade qui embarque pour rentrer en France éprouve une influence favorable due, à l'action plastifiante que produit sur l'économie la pression atmosphérique

en rendant plus active l'absorption de l'oxygène, à la satisfaction morale qu'il éprouve en songeant qu'il va revoir sa patrie, sa famille ; puis l'air lourd, hygrométrique, la tension électrique agissent d'une façon fâcheuse, et si la mer, devenant grosse, nécessite la fermeture des sabords, les accidents surviennent.

Il y a, dans la traversée de retour, des zones de température extrêmes à franchir, zones dangereuses, comme les appelle Moursou, qu'on trouve dans l'Atlantique, aux tropiques, et qui se succèdent à intervalles plus ou moins grands sur la ligne de Chine. C'est d'abord Malacca, puis, huit ou dix jours après, Pointe-de-Galles, et encore dix jours plus tard Aden, et le passage si redoutable de la mer Rouge. Ici, le triage se fait, et chez les convalescents de diarrhée ou de dysenterie, passant de la température de 26° de la mer des Indes à celle de 33°, les décès sont nombreux : les uns meurent d'apoplexie séreuse; les autres de phénomènes congestifs ou hémorrhagiques du poumon et de l'intestin ou d'accidents cholériformes, suivant que les lésions de la phthisie pulmonaire ou de la dysenterie existent chez eux.

Outre la quantité de chaleur qui impressionne l'organisme dans les conditions que nous examinons, il y a encore à considérer la qualité de la chaleur, son hygrométrie, dont les diverses influences ont été étudiées par les physiciens et les physiologistes.

Enfin, il est une autre cause qui vient compliquer cette action de la température, de telle sorte qu'il est souvent difficile de faire la part qui revient à chacune d'elles : je veux parler de l'encombrement dont le typhisme est l'expression la plus élevée. Son influence se fait sentir toutes les fois qu'il y a disproportion entre les dimensions d'un espace déterminé et le nombre des personnes qui l'occupent. Cet encombre-

ment se rencontre sur tous les navires; les nouveaux types le présente à un degré moindre, ainsi que l'ont déterminé les hygiénistes, mais il est réel, quelles que soient, comme le prouve Colin, les facilités ou les difficultés du renouvellement de l'air qui, néanmoins, en atténuent ou aggravent sensiblement les effets.

« C'est (1) qu'il ne faut pas oublier qu'avec l'acide carbonique exhalé par l'organisme, dont le dosage donnera le degré de viciation de l'atmosphère ambiante, il se dégage du corps humain des émanations de nature organique constituant ce qu'on a appelé avec juste raison « le miasme humain ». Ces produits sont maintenus en suspension dans la vapeur d'eau qui se trouve dans l'air respirable, vapeur d'eau que nous alimentons par la respiration et la perspiration cutanée. Ils sont donc en rapport direct avec la somme d'acide carbonique provenant des mêmes sources, et c'est pour cela que la proportion de ce dernier, dans une atmosphère confinée, peut être regardée comme révélatrice du degré de souillure de cette atmosphère par les émanations du corps humain ».

Du reste, l'expérience est venue confirmer sa théorie: il suffit pour s'en convaincre de se reporter aux travaux des auteurs qui ont traité la question, et particulièrement Fonssagrives et Bourel-Romière et aux rapports de fin de campagne des médecins-majors des navires-transports.

Si la mer est belle, le bâtiment qui porte un effectif même supérieur au chiffre qui lui revient, peut ne pas subir les effets de l'encombrement ; mais que le temps change, que la mer devienne mauvaise et qu'il pleuve, les sabords se ferment, les capots sont mis en place et, si le bâtiment n'a pas d'autre ressource que sa ventilation naturelle, l'action du miasme confiné,

(1) Layet, Viciation de l'air des salles de classe et de leur ventilation.

uni à la chaleur et à l'humidité, ne tarde pas à se faire sentir.

C'est ainsi que l'on peut suivre pas à pas la marche pour ainsi dire mathématique de l'infectieux typhoïde étudié par Moursou sur les différents types de transports dans leurs voyages aux diverses « moussons » ou saisons.

Si l'on compare les deux types *Aveyron* et *Annamite*, on voit que la plus grande agglomération humaine ne compense pas le défaut d'aération par fermeture des sabords et par direction arrière de la brise, car le type *Annamite* profite de la supériorité de ventilation intérieure ; et d'autre part, quand les conditions sont les mêmes, dans les mois de calme, il bénéficie encore de sa supériorité hygiénique, et la mortalité est aussi la même, bien que les cas soient plus nombreux.

Nous-même, en étudiant avec notre médecin-major, le docteur Bestion, la topographie du cuirassé *le Marengo*, nous avons pu dresser, conformément aux données scientifiques de l'hygiène, le tableau de postes de couchage de l'équipage, et en calculant le carré d'aération et le cubage qui revenait à chaque homme, nous avons pu montrer la valeur hygiénique des diverses parties du bâtiment, qui furent rangées dans les trois groupes suivants : excellent, suffisant, défectueux.

Le premier comprenait le parquet de la machine, la cale arrière, le magasin général.

Le deuxième, la teugue, la batterie de quatorze, le fort, la batterie aux chaînes, le poste des armuriers.

Le troisième, l'hôpital, la cale avant, le réduit des sacs, le poste des mécaniciens.

Le *Marengo* présenta toujours sur les autres cuirassés de l'escadre d'évolution une supériorité très marquée due à son aération plus grande, et au défaut de cloisonnement des étages inférieurs. Aussi le nombre des embarras gastriques

fébriles, premier degré de l'infectieux typhoïde, fut-il moitié moindre que celui que l'on constatait, au même moment, sur les types plus récents, *Redoutable* et *Amiral-Dupré*; mais le cloisonnement est, dans la guerre moderne, une arme défensive de grande valeur.

Je crois avoir montré suffisamment l'utilité de la ventilation et son efficacité, par conséquent la nécessité de navires spécialement affectés aux transports coloniaux. Mais il est des circonstances où les puissances maritimes, par insuffisance de transports militaires ou pour des raisons que je n'ai point à rechercher, font usage de paquebots nolisés; les expéditions coloniales nécessitant souvent des forces imposantes pour être rapidement terminées. C'est ainsi que l'Angleterre, dans une période de temps très brève, eut à combattre sur plusieurs points du Continent africain. Cette puissance disposait de onze troop-sheps qui font habituellement son service de l'Inde; elle dut envoyer 50,000 tonnes de marine marchande au Cap, en 1879. Du 29 juillet 1882 au 11 août, elle expédia 200 navires, représentant 400,000 tonnes, à Alexandrie, c'est à-dire 27 fois plus de bâtiments que n'en pouvait fournir la marine royale. Elle put transporter ainsi en Egypte, un corps d'armée de deux divisions, au complet, environ 40,000 hommes.

« Les résultats, disait le compte rendu officiel, ont satifait » les espérances les plus confiantes et mesuré les ressources » nationales (1). »

Certes, je ne doute point de l'exactitude de cette phrase, et les nouveaux types de la marine marchande présentent, en France, comme en Angleterre, d'excellentes conditions pour transporter des troupes, si l'on a soin surtout de restreindre

(1) Article du Broad-Arrow, 1883.

le nombre de soldats à embarquer sur chaque navire, car les Anglais comptent un passager pour 2 tonneaux 7/10, ce qui est beaucoup trop.

Mais il faut ajouter que l'Angleterre avait dans toutes ces expéditions, ses troop-sheps d'abord, et en outre des bâtiments hôpitaux, *consacrés exclusivement à cet usage.* Dhoste, dans sa thèse inaugurale du 25 juillet 1870, a décrit les gulden fleece, Mauritius, et Queen of the south, munis du système ventilatoire Edmund modifié. Vincent, dans les archives de médecine navale (1848), donne la description du *Victor-Emmanuel*, avec lequel se fit la guerre des Ashantis, installé avec le plus grand confort (bordages mobiles pour aération, plates-formes pour promenades au grand air, appareil de ventilation, etc.). Enfin, la même nation construisit et disposa un bâtiment d'assistance pour le changement des garnisons du littoral, capable d'effectuer le transport de tout un régiment, hommes, femmes, enfants, chevaux et bagages (1).

En France, le rapatriement des troupes du Tonkin se fit en partie par des paquebots affrétés; les paquebots, du reste, calquèrent, autant que possible, les transports militaires pour la disposition de l'hôpital dans l'entre-pont. On disposa dans cet étage, qui correspond à la batterie basse des transports-hôpitaux, 200 couchettes superposées: celles qui occupaient la partie supérieure pouvaient s'enlever à volonté de manière à diminuer l'encombrement, quand on n'avait pas plus de 100 malades. L'aération se faisait par seize ouvertures dans lesquelles passaient des manches à vent qui aidaient l'arrivée de l'air frais par les 82 hublots percés dans les flancs du bâtiment. L'air vicié de l'hôpital était aspiré par un dispontif spécial : c'était une ventilation par appel. L'hygiène fut aussi

(1) *Archives de médecine navale*, 1873. — Extrait du The Lancet.

parfaite que possible, le linge renouvelé fréquemment; les vivres frais en abondance, les décès ne se produisirent que chez les malades condamnés d'avance à une mort certaine.

Quoiqu'il en soit, ces bateaux-hôpitaux improvisés ont rendu des services appréciables, et mon étude avait précisément pour but de montrer les ressources que peut offrir la marine marchande, comme auxiliaire; mais il est évident que les paquebots du commerce ne peuvent soutenir la comparaison avec ceux qui sont spécialement consacrés au service des malades et à l'aménagement desquels l'hygiène a apporté toute sa science. Une épidémie de facile diffusion, fièvre éruptive ou autre, nous aurait probablement fait porter un jugement plus sévère.

CHAPITRE IV

Les transports-hôpitaux tels que nous venons de les étudier, sont susceptibles de perfectionnements importants.

Ventilation. — Bien que munis d'un appareil ventilatoire réunissant la plupart des conditions d'un bon système, ces transports laissent encore à désirer, par gros temps, lorsque toutes les prises d'air sont obstruées ou fermées ; la chaleur et la viciation de l'air s'élèvent rapidement dans la batterie basse : on peut remédier en partie à cet inconvénient en substituant des mâts creux en tôle aux mâts pleins, qui par leur hauteur feraient appel d'air, de telle sorte « que le navire respirant comme un organisme vivant.» Peu de bâtiments de guerre présentent cette disposition, elle tend cependant à se généraliser sur l'escadre dont les médecins-majors ont, à plusieurs reprises, demandé cette transformation. Il suffirait de percer une rangée de trous à la base de ces mâts pour obtenir un courant d'air constant. De plus, toujours dans le même but, on pourrait pratiquer des ouvertures aux manches à escarbilles quand elles passent dans les étages inférieurs du bâtiment pour se ramifier dans les soutes. Enfin, puisque ces transports possèdent un soufflage en bois, distant de 0 m. 30 de la coque, on pourrait faire communiquer la cou-

che d'air, ainsi interposée, d'un côté avec les parties basses du navire, de l'autre avec des prises d'air ouvertes sur le pont en abord et grillagées ; dans les étages inférieurs les trous faits au soufflage seraient aussi munis de toiles métalliques. Il s'établirait ainsi un courant d'air frais qui serait en même temps un moyen de renouvellement de l'atmosphère intérieure et une cause de refroidissement d'un effet salutaire.

Quant à la machine avec ces dépendances, on pourrait atténuer les chaleurs excessives qu'y supportent les chauffeurs arabes en installant un système de ventilation particulier ; par exemple, une sorte de tarare avec ailettes tournant dans la batterie pour le conduire à l'aide d'une manche dans un tambour et prenant l'air dans un réservoir en face des cylindres.

Enfin l'installation d'un simple masque au niveau du « Valessie » ou du porte-voix de la machine, en soustrayant ces deux portes à l'action directe du calorique, pourrait diminuer leur température de plusieurs degrés.

Quant à l'hôpital, il doit posséder des pankas fonctionnant continuellement.

On pourrait en outre remplacer les caillebotis et les échelles en bois qui tiennent une place considérale, et enlèvent au bâtiment une surface d'aération très notable, par des caillebotis et des échelles en fer tenant beaucoup moins de place, d'où encombrement moindre des panneaux, plus grande aération et éclairage naturel sensiblement augmenté.

A la ventilation, on peut rattacher la question d'une étuve à désinfection dont le besoin se fait souvent sentir; il faudrait choisir un emplacement convenable, pouvant recevoir facilement la vapeur de la machine ou des chaudières auxiliaires.

Mode de suspension des hamacs. — Sur les navires modernes, les batteries ont atteint de grandes hauteurs et les hamacs suspendus, très haut par conséquent baignent, en quel-

que sorte, dans un air chaud et vicié : la différence de température est d'environ deux degrés avec le parquet du même étage. Cet inconvénient est combattu de la manière suivante sur certains navires anglais à entre-ponts élevés : aux barrots en fer est fixée une série de chevilles à boucles et à celles-ci s'attachent des tiges verticales qui supportent une tringle horizontale présentant, tous les 35 centimètres, un léger coude pour fixer le hamac. Ainsi l'homme couché évite les courants d'air froid qui circulent dans la batterie et l'air chaud qui s'accumule sous les baux.

Aménagement particulier pour la désinfection. — Il est à désirer, dit Raoul, dans son travail sur l'assainissement des navires, qu'une disposition permanente rende à bord de tous les transports-hôpitaux la désinfection par vapeur d'eau facile, en permettant de l'exécuter rapidement. Il suffirait d'une modification très légère et d'une valeur insignifiante.

La disposition qu'il a imaginée,consiste à utiliser le tuyautage de vapeur des treuils, dont le diamètre est de 0 m. 08, en établissant sur son parcours une série de raccords comme il en a été établi sur le tuyautage d'incendie. Il serait embarqué en supplément à l'armement quatre tubes en caoutchouc avec douilles de raccord à une extrémité, et lance à l'autre. Un de ces tubes serait assez long pour pouvoir porter la vapeur de l'extrémité du tuyau de vapeur du treuil jusqu'à l'arrière du navire. Ce petit perfectionnement aurait un autre avantage, c'est qu'il permettrait, à un moment donné, en cas d'incendie par exemple, d'inonder de vapeur d'eau toutes les parties du bâtiment, et on sait qu'actuellement on ne peut injecter de la vapeur d'eau par le tuyautage à demeure, qui n'existe pas d'ailleurs sur tous les transports, que dans les

(1) *Archives de médecine navale* 1871, Macdonald.

soutes à charbon, la cale avant et la cale arrière, point terminus de ce tuyautage. L'établissement d'un système à demeure permettant une désinfection plus rapide pendant la traversée et rendant par suite les transports disponibles dès leur arrivée, est très important.

Pour la désinfection chimique de l'hôpital, pendant la traversée, il est une disposition peu connue que signale encore M. Raoul : il existe une vanne ou porte située à l'endroit ou le conduit d'air vicié de l'hôpital débouche dans la double enveloppe ; quoiqu'elle soit masquée, on arrivera facilement à la trouver, à la baisser ou à la fermer, en introduisant le bras tout entier dans un des trous du conduit. Ainsi, la ventilation de tout le reste du navire ne sera pas entravée.

Eclairage

A bord des transports, comme sur les autres navires, le faux-pont et les batteries sont éclairés la nuit par des fanaux qui versent dans l'atmosphère les produits fétides de la combustion imparfaite des huiles, tout en lui soustrayant une partie de l'oxygène qu'il contenait. D'autres fanaux renferment des bougies stéariques dont la fumée épaisse jette dans l'air des quantités considérables d'hydrogène carboné et d'acide carbonique. Qu'il nous suffise de savoir qu'une bougie d'acide stéarique, après une heure de combustion, peut porter 33 mètres cubes d'air de 0° à 18° et que les expériences de Jabre et de Silbermann ont montré que l'unité de carbone (un kilogramme) fournissait 8,080 calories ; on peut, par ces données générales, se faire une idée de l'altération portée par l'éclairage artificiel dans l'air intérieur d'un bâtiment.

Il importe donc de faire disparaître cette cause de chaleur et de viciation de l'air respirable en substituant l'éclairage électrique, qui joint à l'absence de combustion une propreté plus grande et une sécurité plus parfaite. Un certain nombre de paquebots s'éclairent à l'électricité. L'amirauté anglaise vient de commander cet éclairage pour 42 navires de guerre.

En France, les cuirassés l'*Amiral-Duperré*, le *Redoutable*, le *Richelieu* en ont fait l'essai ; le premier avait des Jablockoff dont l'éclat, difficilement supportable, ne pouvait guère être utilisable que dans la machine. Le *Richelieu* possédait des lampes à incandescence d'Edison, avec une machine Gramme actionnée par un moteur Mégy. Il y avait 7 circuits, 227 lampes ; 68 pour les fonds, 26 pour les machines,etc. Avec un abat-jour en porcelaine recouvert d'une petite bande d'étoffe verte, rose ou bleue, on pouvait travailler sans fatigue. Cet éclairage ne présente que deux inconvénients, auxquels on peut du reste, remédier ; il peut cesser de fonctionner tout d'un coup, et l'obscurité devient générale à bord, il suffit de mettre en action le groupe de rechange ; en outre, la machine auxiliaire qui produit l'électricité dégage de la chaleur incommodant ceux qui logent dans le voisinage, mais on peut chercher et trouver un emplacement où elle puisse fonctionner à l'écart de tout poste de couchage.

Vitesse

Les transports-hôpitaux avec leur vitesse d'environ 12 nœuds sont inférieurs aux nouveaux paquebots, qui ont donné dans leurs traversées 16 et 17 nœuds de moyenne. Cette différence est très importante, car elle permet de franchir plus rapidement encore les zones dangereuses dont nous avons parlé

plus haut ; et gagner 24 heures dans la traversée de la mer Rouge, par exemple, c'est souvent éviter la mort d'un ou plusieurs rapatriés. Cependant, on a semblé craindre que ce retour rapide pouvait être funeste à quelques malades, et l'on a cité l'exemple du *Victor-Emmanuel*, qui revint en Angleterre par étape ; mais le climat de la France n'est pas celui de l'Angleterre, ensuite, il suffit de prendre certaines précautions, par exemple choisir les saisons favorables pour le mouvement des troupes, et maintenir dans le midi de la France, à leur arrivée, les diarrhiques, cachectiques ou phthisiques.

Tout cela fait, on aura évidemment augmenté le valeur hygiénique de nos transports-hôpitaux, mais ceux-ci auront toujours une tache originelle que nous ne pourrons effacer, c'est ne n'avoir pas été construites exclusivement pour le service des malades.

Quant aux paquebots de commerce ils sont aussi perfectibles et peuvent subir une partie des perfectionnements que je viens de signaler. Si le gouvernement a de nouveau recours à eux, il choisira ceux qui sont le plus largement dotés au point de vue de la ventilation et pourra exiger certaines conditions et toutes les transformations praticables en l'affrétant, par analogie à ce qui se pratique pour les stamers transformés en croiseurs. *L'Européen*, *le Weser*, *le Japon* étaient des bâtiments du commerce qui devinrent des transports militaires : On installa sur l'arrière de la machine, dans la batterie, un hôpital de 80 lits : on peut demander la mobilisation d'un certain nombre de cabines, au même niveau, sur les paquebots actuels, et on aura ainsi un hôpital bien aéré. Les Anglais agirent ainsi dans la guerre d'Abyssinie : ils créèrent de cette façon des chambrées de 12 lits ; dans le sol existaient des rainures destinés à recevoir des cloisons capables de se monter et de se démonter très rapidement. Cette disposition

permet d'isoler certains malades, ou d'arrêter une épidémie en limitant son foyer. D'un autre côté. Fonssagrives, dans des circonstances analogues, recommande l'exemple de la frégate l'*Eldorado*, qui disposa sur son pont avant un hôpital aérien formé par deux chambres en abord, avec trois couchettes chacune, et des hamacs entre les deux. On pouvait faire la même instalation, en grand, sous les teugues souvent très longues des paquebots actuels.

Dans tous les cas, l'assainissement de ces bâtiments devra être l'objet de soins incessants.

L'action de la machine en marche, la coque en fer qui condense la vapeur atmosphérique et surtout le lavage intérieur à l'eau de mer sont les causes principales d'humidité ; il est difficile de lutter contre les deux premières, mais on peut diminuer le nombre des malades en surveillant la troisième cause; les affections catarales et zymotiques ou thyphiques deviennent rares quand les fonds du bâtiment sont propres, quand les cales sont sèches ; dans ce but on faubertera avec l'eau douce, on grattera les cales et on les badigeonnera à la chaux.

Si le bâtiment porte des chevaux, on exigera une propreté rigoureuse à l'emplacement qu'ils occuperont : lavage à grande eau, eau chlorurée ou eau de chaux à profusion; lavage des naseaux avec de l'eau vinaigrée, etc., mais le point capital sera l'écoulement facile du purin et sa non-stagnation, car c'est surtout à cette dernière cause qu'il faut attribuer cetaines épidémies qu'on a vues survenir pendant l'expédition du Mexique, ou certaines complications des affections typhiques ou intestinales que l'on constate sur les transports du Sénégal. Enfin, après chaque voyage ou dans le cas d'épidémies survenues pendant la traversée, ou quand

le bâtiment cessera de faire le service de transport, il devra subir une désinfection rigoureuse. Aujourd'hui, après les découvertes modernes et les travaux de Leroy de Méricourt, de Rochard, etc.; l'hygiéniste se trouve armé de puissants moyens de désinfection. Peu d'agents chimiques ont donné des résultats compltèement satisfaisants : le sulfate de fer, le chlorure de zinc, le sulfate de cuivre, l'acide phénique même, si exalté autrefois, ne sont point des désinfectants réels (sporicides); les vrais, ceux dont l'efficacité est incontestée aujourd'hui, sont : l'eau iodée, l'eau bromée, l'eau oxygénée, le chlorure et l'iodure mercuriques, et surtout l'acide sulfureux.

Raoul (1) préconise l'eau iodée à raison de 200 grammes d'iode pour 100 litres d'eau fétide; à cette dose, la désodoration est très suffisante et la stérilisation absolue. La désinfection revient à 8 fr. pour 100 litres d'eau de la cale en employant de l'alcool de qualité inférieure.

Pour toutes les parties du bâtiment qui constitueront des foyers pathogéniques : hôpital, bouteilles, poulaines, etc., il faudra employer l'action combinée de l'acide sulfureux et de la vapeur surchauffée. Le soufre même, à la dose de 30 grammes par mètre cube, ne produit, sur les objets, métalliques, qu'une très légère patine dont on ne peut le préserver en les recouvrant d'un corps gras. Enfin, dans les cas où le lieu à désinfecter ne peut être évacué, il faut employer l'eau oxygénée à un volume, un litre pour 10 litres d'eau distillée, en introduisant une quantité d'oxygène équivalente à trois fois le millième du cube du compartiment où l'on pratique l'opération. Quant au chargement, tous les objets qui entrent dans la pre-

(1) Raoul. — *Archives de médecine navale*, avril 1885.

mière et la deuxième classe du règlement sanitaire du 22 février 1876 devront être désinfectés. Tous ceux qui sont inaltérables par la chaleur ou la vapeur d'eau passeront à l'étuve du bord ou du lazaret...

CONCLUSIONS

De cette étude on peut conclure :

Que le transport des malades nécessite des bâtiments spéciaux.

Que ces bâtiments doivent être construits pour ce service à l'exclusion de tout autre usage.

Que les paquebots de commerce peuvent être utilisés pour le transport des troupes, mais jamais pour le rapatriement des malades, sauf dans le cas d'absolue nécessité, évacuation forcée en temps de guerre, par exemple. Ce qui nécessiterait un redoublement de précautions et la mise en usage de tous les moyens d'aération, d'assainissement et de désinfection.

Que les transports-hôpitaux sont les seuls capables de faire ce service.

En terminant, je prie mes juges de m'accorder toute leur indulgence pour les lacunes ou les longueurs de ce travail. Puisse parler en ma faveur l'idée qui ma dirigé : « être utile. »

Vu : *Le Doyen*,
Dr PITRES.

Vu et permis d'imprimer :
Bordeaux, le 3 août 1885. *Le Recteur de l'Académie*,
H. OUVRÉ.

Vu : bon à imprimer :
Le Président de la thèse,
Dr LAYET.

CONCLUSIONS

De cette étude on peut conclure :

Que le transport des malades nécessite des bâtiments spé-

le transport des troupes, mais jamais pour le rapatriement des

seul dans le cas d'absolue nécessité, évacuation

usage de navires non aménagés. Ce qui nécessi-

établissement de précautions et la mise en usage de

tous les moyens d'aération, d'assainissement et de désinfec-

tion.

Que les transports-hôpitaux sont les seuls capables de faire ce service.

En terminant, je prie mes juges de m'accorder toute leur indulgence pour les lacunes ou les longueurs de ce travail. Puisse parler en ma faveur l'idée qui m'a dirigé : « être utile. »

Vu, *Le Doyen*,

D^r PITRES.

Vu et permis d'imprimer :

Bordeaux, le 3 août 1883.

Le Recteur de l'Académie,

H. [illegible].

Vu, bon à tirer :

Le Président de la thèse,

E. LAYET.